

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**
(11) DE 39 30 173 C1

(51) Int. Cl. 5:
F 16 D 23/06

DE 39 30 173 C1

(21) Aktenzeichen: P 39 30 173.7-12
(22) Anmeldetag: 9. 9. 89
(43) Offenlegungstag: —
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 17. 1. 91

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:
Ford-Werke AG, 5000 Köln, DE

(72) Erfinder:
Bernhardt, Bodo, 5024 Pulheim, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-AS 11 01 172
DE-OS 32 25 201

(54) Synchronisereinrichtung für Zahnräder-Wechselgetriebe mit gangspringsicherem Kupplungssystem

Bei einer Synchronisereinrichtung für Zahnräder-Wechselgetriebe von Kraftfahrzeugen, mit einer auf einer Getriebewelle festen Synchronnabe und benachbarten, lose laufenden Zahnrädern, einer auf der Außenverzahnung der Synchronnabe verschiebbaren Schaltmuffe, die mit an den Zahnrädern vorgesehenen Kupplungszähnen in Eingriff bringbar ist, wobei den Kupplungszähnen Synchronkegelflächen mit darauf angeordneten Sperrsynchronringen axial vorgelagert sind, die bei einem Verschieben der Schaltmuffe zunächst über Synchronriegel und darauffolgend über Dachschrägen an den Innenzähnen der Schaltmuffe, die mit Dachschrägen an den Sperrzähnen des Sperrsynchronringes zusammenentreffen, auf die Synchronkegelflächen preßbar sind, wodurch nach Ausgleich der Drehzahlendifferenz die Schaltmuffe in Kupplungseingriff schiebbar ist, sind an den Zahnrädern (6 und 7) in Schaltrichtung den Synchronkegelflächen (18) nachfolgend radiale Kupplungszähne (20) ausgebildet und in den bis über die Kupplungszähne (20) verlängerten Sperrsynchronringen (16 und 17) sind radial verlagerbare Kupplungsriegel (28 und 29) mit radialen Zähnen (30) angeordnet, die über Betätigungschrägen (38) an der Schaltmuffe (10) radial in Eingriff mit den Kupplungszähnen (20) bringbar sind.

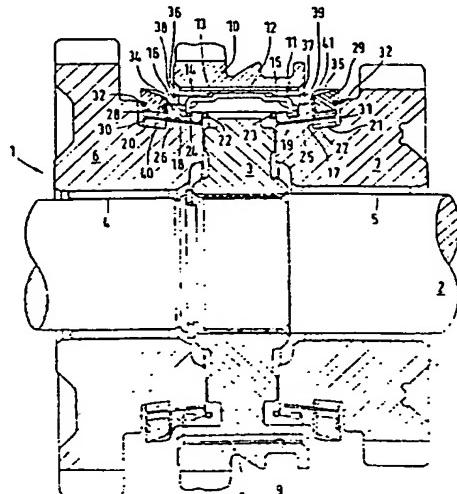


FIG.1

DE 39 30 173 C1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Synchronisiereinrichtung für Zahnräder-Wechselgetriebe von Kraftfahrzeugen, der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 erläuterten Art.

Aus der DE-OS 32 25 201 ist eine Synchronisiereinrichtung für Zahnräder-Wechselgetriebe von Kraftfahrzeugen der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 erläuterten Art bekannt.

Diese bekannte Ausführungsform entspricht im wesentlichen der im großen Umfang in der Kraftfahrzeugindustrie benutzten Ausführungsform und unterscheidet sich von dieser nur dadurch, daß anstelle von aus Blech gepreßten Synchronriegeln Synchronriegelfedern mit sich axial erstreckenden Abschnitten verwendet werden, um die Betätigungskräfte von der Schaltmuffe auf die Sperrsynchronringe zu übertragen.

Die Vielzahl der bekannten Synchronisiereinrichtungen weisen sämtliche den Nachteil auf, daß der durch die Synchronriegel angepreßte Sperrsynchronring in seiner Nut-Anschlaganordnung je nach Drehrichtung anschlägt und durch Aufeinandertreffen der Dachsrägen der Schaltmuffe mit den Dachsrägen des Sperrsynchronringes eine Axialbewegung der Schaltmuffe durch Erhöhung des Reibungsschlusses zwischen den Sperrsynchronringen und den Synchronkegelflächen am lose laufenden Zahnrad so lange unterbindet, bis ein Gleichlauf erzielt wird. Wird nun die Schaltmuffe weiter durchgeschaltet, so muß zunächst ein sogenanntes Losbrechen des Sperrsynchronringes von den Synchronkegelflächen am Zahnrad erfolgen, damit die Innenverzahnung der Schaltmuffe in die dem Zahnrad axial vorgelagerten radialen Kupplungszähne eingreifen kann.

Dieses Losbrechen des Sperrsynchronringes muß bei den heute üblichen Synchronisiereinrichtungen durch einen erhöhten Kraftaufwand über die Dachsrägen der Kupplungsverzahnungen erreicht werden, wodurch der Schaltablauf von unerwünschten Schaltkraftspitzen begleitet wird.

Aus der DE-AS 11 01 172 ist eine Synchronisiereinrichtung für Zahnräder-Wechselgetriebe als gang-sichereres Kupplungssystem bekannt, bei dem auf einer mit der Getriebewelle festen Synchronnabe mit benachbarten, lose laufenden Zahnrädern, eine Schaltmuffe verschiebbar ist. In der Synchronnabe sind hierbei zwei verschiedene Sätze von als Riegelglieder dienende Kugeln in entsprechenden Ausnehmungen angeordnet. Bei einem anfänglichen Verschieben der Schaltmuffe wirkt deren eines Ende auf einen Satz kleinerer Kugeln ein und diese wirken über einen Außenring mit Nocken auf einen nach außen spreizbaren Synchronring ein, dessen Spreizwirkung durch in bogenförmigen Taschen angeordnete Rollen während einer Relativdrehung zwischen der Synchronnabe und den benachbarten Zahnrädern verstärkt wird und der durch den erhöhten Reibungsschlüß zu einem Gleichlauf zwischen Synchronnabe und dem Zahnrad führt. Wird nun die Schaltmuffe weiter axial verschoben, so werden über eine Betätigungsfläche die größeren Kugeln radial nach innen verschoben, wo sie in Kugeltaschen an einem Nabenschnitt an den Zahnrädern formschlüssig eingreifen.

Die bekannte Synchronisiereinrichtung weist den Nachteil auf, daß sie durch die beiden unterschiedlichen Sätze von Kugeln als Riegelglieder und durch den durch einen zusätzlichen Satz von Rollen in kreisbogenförmigen Taschen auf spreizbarem Synchronring verhältnismäßig aufwendig in der Herstellung und entsprechend

schwierig in der Montage ist.

Als weiterer Nachteil ist auch anzusehen, daß die Kugeln des als Riegelglieder wirkenden Satz von großen Kugeln in radialer Richtung nicht federbelastet sind und dementsprechend nur durch Fliehkraft in ihre Ausrücklage verlagert werden.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Synchronisiereinrichtung der eingangs genannten Art generell umzu gestalten, derart, daß eine formschlüssige Verbindung zwischen der Schaltmuffe und dem jeweiligen lose laufenden Zahnrad ohne ein Losbrechen des Sperrsynchronringes von seiner Synchronkegelfläche unter Mit hilfe des Sperrsynchronringes erfolgen kann und daß weiterhin keine Gangspringer mehr zu befürchten sind und ein einwandfreies Aufheben der formschlüssigen Verriegelung durch Federkraft gewährleistet wird.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst, indem eine Synchronisiereinrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 erläuterten Art die im Kennzeichenteil des Patentanspruches 1 aufgezeigten Merkmale aufweist.

Weitere Ausführungsformen und Einzelheiten der Synchronisiereinrichtung sind in den Ansprüchen 2 bis 7 aufgezeigt.

1. Dadurch, daß die Sperrsynchronringe zumindest in Teilbereichen die Kupplungszähne der Zahnräder axial übergreifen und in diesen Teilbereichen mit radial verlagerbaren Kupplungsstellen mit inneren radialen Zähnen versehen sind und die Kupplungsteile über Betätigungs schrägen an der Schaltmuffe entgegen einer Federkraft radial nach innen verlagerbar sind und wobei die Zähne der Kupplungsteile durch das Seitenspiel der Kupplungsteile ohne Losbrechbewegung in Eingriff mit den Kupplungszähnen bringbar sind, wird eine neue Form einer Synchronisiereinrichtung geschaffen, bei der anschließend an den durch den Sperrsynchronring bewirkten Gleichlauf zum Herstellen der formschlüssigen Verbindung kein Losbrechen des Sperrsynchronringes von seiner Synchronkegelfläche erforderlich wird, um den Kupplungsvorgang abzuschließen.

Die radial verlagerbaren Kupplungsteile können als radial verlagerbare Kupplungsriegel ausgebildet sein, die bedarfswise mehrfach am Umfang verteilt angeordnet werden. Die radial verlagerbaren Kupplungsriegel können in U-förmigen Ausnehmungen des Sperrsynchronringes geführt und über ein gemeinsames, ringförmiges Federelement oder über einzelne Federelemente in ihrer Ausgangslage gehalten werden.

Bei hohen Belastungen sind die Kupplungsriegel aus Gründen der Festigkeit in geschlossenen Öffnungen im Sperrsynchronring angeordnet und werden über einzelne, axial eingepreßte Federelemente in ihrer Ausgangslage gehalten. Die einzelnen Federelemente erstrecken sich hierbei in im Längsquerschnitt dreieckige Ausnehmungen in den Kupplungsriegeln, deren eine Seitenkante gleichzeitig einen Fliehkraftanschlag für eine übermäßige Verlagerung der Kupplungsriegel nach außen bildet.

Die Erfindung wird anhand dreier in den Zeichnungen gezeigter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen vertikalen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Synchronisiereinrichtung in ihrer Neutralstellung;

Fig. 2 einen ähnlichen Schnitt wie Fig. 1, bei Synchronisationsbeginn;

Fig. 3 einen Schnitt ähnlich wie Fig. 1, nach abgeschlossenem Schaltvorgang;

Fig. 4 eine vergrößerte Schnittdarstellung durch den

erfindungsgemäßen Sperrsynchronring mit einem aufgeschnittenen Kupplungsriegel;

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 4 bei in Ausgangslage befindlichem Kupplungsriegel;

Fig. 6 eine vergrößerte Schnittdarstellung durch eine weitere Ausführungsform eines Sperrsynchronringes mit einem geschnittenen Kupplungsriegel, der ein einzelnes stabförmiges Federelement aufweist;

Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII in Fig. 6 bei in Ausgangslage befindlichem Kupplungsriegel;

Fig. 8 eine vergrößerte Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sperrsynchronringes mit einem geschnittenen Kupplungsriegel der ein stabförmiges Federelement als Teil eines Schließeinges aufweist;

Fig. 9 einen Schnitt entlang der Linie IX-IX in Fig. 8 bei in Ausgangslage befindlichem Kupplungsriegel und mit angedeuteter radialer Kupplungsverzahnung;

Fig. 10 einen Schnitt entlang der Linie IX-IX in Fig. 8 bei in Kupplungslage befindlichem Kupplungsriegel;

Fig. 11 eine radiale Draufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sperrsynchronringes mit einstückig ausgebildeten, federnden Kupplungssteilen;

Fig. 12 einen Schnitt entlang der Linie XII-XII in Fig. 11 und

Fig. 13 einen Schnitt entlang der Linie XIII-XIII in Fig. 12.

In den Fig. 1 bis 3 ist eine Synchronisereinrichtung 1 gezeigt, die im wesentlichen aus einer Getriebekopfwelle 2, einer darauf über eine Kerbverzahnung drehfest angeordneten Synchronkupplungsnabe 3, zwei benachbarten z. B. über Nadellager 4 und 5 lose laufenden Zahnräder 6 und 7, die in herkömmlicher Weise in Eingriff mit entsprechenden festen Zahnräden an einer Antriebs-, Abtriebs- oder Vorgelegewelle (nicht gezeigt) stehen.

Auf der Synchronkupplungsnabe 3 ist über eine entsprechende Außenverzahnung 8 die entsprechende Innenverzahnung 9 einer Schaltmuffe 10 aufgenommen und in z. B. drei am Umfang angeordneten Ausnehmungen in der Synchronkupplungsnabe 3 sind aus Blech gepreßte, balkenförmige Synchronriegel 11 angeordnet, die über eine Erhebung 12 in ihrer Mitte mit entsprechenden Ausnehmungen 13 in der Schaltmuffe 10 zusammenwirken, um eine Axialbewegung der Schaltmuffe 10 über die Enden 14 und 15 der Synchronriegel 11 auf die Sperrsynchronringe 16 und 17 zu übertragen.

Die Sperrsynchronringe 16 und 17 sind in herkömmlicher Weise auf Synchronkegelflächen 18 und 19 angeordnet. Den Synchronkegelflächen 18 und 19 nachfolgend sind radiale Kupplungszähne 20 und 21 an den Zahnräden 6 und 7 ausgebildet.

Die Synchronriegel 11 werden mit ihren Erhebungen 12 über ringförmige Synchronriegelfedern 22 und 23 in Eingriff mit den Ausnehmungen 13 der Schaltmuffe 10 gehalten.

Die radial nach innen abgebogenen Enden 14 und 15 der Synchronriegel 11 greifen in entsprechende Aufnahmen 24 und 25 an den Sperrsynchronringen 16 und 17 ein, um den Sperrsynchronringen 16 und 17 eine definierte Lage zwischen der Synchronkupplungsnabe 3 und den Synchronkegelflächen 18 und 19 zu geben und um ein definiertes Zurückziehen der Sperrsynchronringe 16 und 17 in die Neutralstellung zu bewirken.

Damit wird einer ungewollten Glättung der Reibpaare von Synchronkegelflächen 18 und 19 und Kegelflächen der Sperrsynchronringe 16 und 17 wegen des Aufeinanderschlagens infolge der Getriebevibrationen vor-

gebeugt.

Die erfindungsgemäßen Sperrsynchronringe 16 und 17 sind an ihnen, zu den Zahnräden 6 und 7 liegenden Stirnkanten mit in Umfangsrichtung gesehen U-förmigen Ausnehmungen 16 und 27 versehen, in denen radial verlagerbare Kupplungsriegel 28 und 29 aufgenommen sind, die an ihren radial inneren Enden mit radialen Zähnen 30 und 31 versehen sind, die den radialen Kupplungszähnen 20 und 21 an den Zahnräden 6 und 7 entsprechen.

Die an bedarfsweise mehreren Stellen in den Ausnehmungen 26 und 27 in den Sperrsynchronringen 16 und 17 angeordneten Kupplungsriegel 28 und 29 werden über eine Ringfeder 32 und über entsprechende Ausnehmungen 33 in den Sperrsynchronringen 16 und 17 (siehe Fig. 4 und 5) gegen eine Verlagerung durch die Fliehkraft nach außen gesichert und nach Abschluß eines Schaltvorganges in ihre Ausgangsstellung zurückgeschoben.

Die Sperrsynchronringe 16 und 17 sind in an sich bekannter Weise mit Dachschrägen aufweisenden Sperrzähnen 34 und 35 versehen, die mit den, entsprechenden Dachschrägen 36 und 37 aufweisenden, Stirnkanten der Innenverzahnung 8 der Schaltmuffe 10 zusammenwirken.

An der Innenverzahnung der Schaltmuffe 10 sind bereichsweise Betätigungschrägen 38 und 39 ausgebildet, die mit entsprechenden Schrägen 40 und 41 an den radial äußeren Enden der Kupplungsriegel 28 und 29 zusammenwirken.

In den Fig. 2 und 3 sind die entsprechenden Teile der Synchronisereinrichtung mit den gleichen Bezugszeichen versehen und lediglich in aufeinanderfolgenden Schaltstellungen gezeigt.

Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Synchronisereinrichtung ist wie folgt:

Durch Aufbringen der Vorschaltkraft fängt die Schaltmuffe 10 an sich aus ihrer Neutralstellung herauszubewegen. Die Synchronisationsspiele werden aufgehoben und die Synchronriegel 11, der Sperrsynchronring 16 und die Synchronkegelfläche 18 werden belastet. Die Schaltmuffe 10 drängt mit dem Ende ihrer Ausnehmung 13 die Erhebung 12 an den Synchronriegel 11 nach innen und der Sperrsynchronring 16 dreht sich in seine Sperrstellung. Die Schaltmuffe 10 wird weitergeschoben und der eigentliche Synchronservorgang beginnt mit der Belastung der Dachschrägen an den Sperrzähnen 34 des Sperrsynchronringes 16 und der Dachschräge 36 an der Innenverzahnung der Schaltmuffe 10. Der Sperrsynchronring 16 wird hierbei auf die Synchronkegelfläche 18 am Zahnrad 6 aufgepreßt.

Nachdem das Zahnrad 6 und die Schaltmuffe 10 Gleichlauf erzielt haben, kann die Schaltmuffe 10 weitergeschoben werden und trifft mit ihrer Betätigungsgröße 38 auf die Schräge 40 am radial verlagerbaren Kupplungsriegel 28. Über die Betätigungsgröße 38 an der Innenverzahnung 8 der Schaltmuffe 10 werden die Kupplungsriegel 28 radial in Richtung der Kupplungszähne 20 verschoben und rasten ein.

Das Einrasten erfolgt hierbei, siehe Fig. 5, über Einführschrägen an der Kupplungsverzahnung 42 und 43 derart, daß durch das zwischen den Kupplungsriegel 28 und den sie aufnehmenden Ausnehmungen 26 im Sperrsynchronring 16 vorhandene radiale Spiel in Verbindung mit einer relativ groben Teilung der Kupplungsverzahnung derart, daß kein Losbrechen des Sperrsynchronringes 16 erfolgt.

Durch weiteres Verschieben der Schaltmuffe 10 bis

zum Anschlag werden die Kupplungsriegel 28 voll in Eingriff mit den radialen Kupplungszähnen 20 am Zahnrad 6 gebracht. In dieser Stellung ist eine feste Verbindung zwischen dem Zahnrad 6 und der Getriebehauptwelle 2 hergestellt. Das Drehmoment wird vom Zahnrad 6 über die radialen Kupplungszähne 20 und die Kupplungsriegel 28 auf den Sperrsynchronring 16 und über dessen Sperrzähne über die Schaltmuffe 10 und die Synchrohabe 3 auf die Welle 2 übertragen.

In den Fig. 4 und 5 ist eine Ausführungsform der Erfindung gezeigt, bei der die Anordnung eines radialen Kupplungsriegels 28 mit Spiel in seiner Ausnehmung 26 im Sperrsynchronring 16 ersichtlich ist. Weiterhin sind das Spiel zwischen Kupplungsriegel 28 und Sperrsynchronring 16 und die federnde Abstützung der Kupplungsriegel 28 durch die Ringfeder 32 ersichtlich. Diese Ringfeder 32 ist im Kupplungsriegel 28 durch ausreichend weite Ausnehmungen 33 geführt.

Bei den in den Fig. 6 und 7 gezeigten weiteren Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Sperrsynchronringes 16' ist jeweils in einer geschlossenen Öffnung 26' ein radial verlagerbarer Kupplungsriegel 28' angeordnet, der an seinem radial inneren Ende wieder mit Kupplungszähnen 30' versehen ist.

Der radial verlagerbare Kupplungsriegel 28' ist mit einer im Längsquerschnitt dreieckförmigen Ausnehmung 44 versehen, in die ein freitragendes stabförmiges Federelement 45 einragt. Dieses Federelement ist in einer Öffnung 46 im Sperrsynchronring 16' befestigt. Das freitragende, stabförmige Federelement 45 kann eine Drahtfeder oder eine Blattfeder sein und wirkt mit der horizontalen und geneigten Fläche der Ausnehmung 44 derart zusammen, daß die horizontale Fläche eine Verlagerung des Kupplungsriegels durch Fliehkraft nach außen begrenzt und die geneigte Fläche, bei radialem Verlagerung des Kupplungsriegels 28' nach innen, eine Rückstellkraft aufbaut.

In Fig. 8 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sperrsynchronringes 16'' gezeigt, dessen U-förmige Ausnehmungen 26'' durch einen Schließring 47, der eingepreßt wird, geschlossen ist. An dem Schließring 47 sind entsprechend stabförmige Federelemente 48 festgelegt oder ausgebildet, die in die Ausnehmungen 44'' in den Kupplungsriegel 28'' ragen und mit diesen zusammenwirken. An den Kupplungszähnen 30'' weist der Kupplungsriegel 28'' an den radial äußeren Enden Teilschrägen 42 auf.

In Fig. 9 ist der Kupplungsriegel 28'' noch in seiner Ausgangslage gezeigt.

Fig. 10 zeigt den Kupplungsriegel 28'' im Eingriff.

In den Fig. 11 bis 13 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sperrsynchronringes 16''' gezeigt, an dem radial eigenelastisch verlagerbare Kupplungssteile 50 in einem Stück mit dem Sperrsynchronring 16''' ausgebildet sind indem diese durch Einschnitte 51, 52 und 53 (Fig. 12) vom Sperrsynchronring teilweise abgetrennt sind.

Bei dieser Ausführungsform sind keine gesonderten Federelemente erforderlich, aber auch diese Kupplungssteile müssen die erforderliche Ausgleichsbewegung in Umfangsrichtung und die radiale Einrückbewegung ermöglichen.

Die erfindungsgemäße Synchronisereinrichtung kann ebenso in Form einer sogenannten Innensynchronisierung ausgeführt werden. Nachdem die Funktionsweise einer solchen umgekehrten Synchronisierung dem Fachmann geläufig ist, wurde von einer Zeichnung zur Erläuterung der Funktionsweise, die der einfachen

kinematischen Umkehrung entspricht, abgesehen.

Patentansprüche

1. Synchronisereinrichtung für Zahnräder-Wechselgetriebe als gangspringsicheres Kupplungssystem,

- mit einer auf einer Getriebewelle festen Synchronnabe und benachbarten, losen Zahnrädern,
- mit einer auf der Außenverzahnung der Synchronnabe verschiebbaren Schaltmuffe, die mit an den Zahnrädern angeordneten, radialen Kupplungszähnen in Kupplungseingriff bringbar ist,
- mit an den Zahnrädern vorgesehenen Synchronkegelflächen, die mit darauf angeordneten Sperrsynchronringen zusammenwirken und mit sich in Einrückrichtung axial anschließenden Kupplungszähnen,
- wobei bei einem Verschieben der Schaltmuffe über Synchronriegel die Sperrsynchronringe angedrückt und in ihre Sperrausgangsstellung gebracht werden und über bei einem weiteren Verschieben der Schaltmuffe aufeinander treffende Dachschrägen an den Innenzähnen der Sperrsynchronringe, die Sperrsynchronringe auf die Synchronkegelflächen aufpreßbar sind,

dadurch gekennzeichnet, daß

- die Sperrsynchronringe (16 und 17) zumindest in Teilbereichen die Kupplungszähne (20 und 21) der Zahnräder (6 und 7) axial übergreifen und in diesen Teilbereichen mit radial verlagerbaren Kupplungssteilen mit inneren radialen Zähnen (30 und 31) versehen sind und die Kupplungssteile über Betätigungschrägen (38 und 39) an der Schaltmuffe (10) entgegen einer Federkraft radial nach innen verlagerbar sind,
- wobei die Zähne (30 und 31) der Kupplungssteile durch das Seitenspiel der Kupplungssteile ohne Losbrechbewegung in Eingriff mit den Kupplungszähnen (20 und 21) bringbar sind.

2. Synchronisereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Sperrsynchronringe (16 und 17) in Umfangsrichtung gesehene U-förmige Ausnehmungen (26 und 27) an den zu den Zahnrädern (6 und 7) liegenden Stirnkanten aufweisen,
- die radial verlagerbaren Kupplungssteile als in den Ausnehmungen (26 und 27) radial nach innen verschiebbare Kupplungsriegel (28 und 29) ausgebildet sind,
- die über Federringe (32) in ihrer Ausgangslage gehalten und
- über Ausnehmungen (30 bzw. 33') in den Kupplungsriegeln (28 und 29) bzw. den Sperrsynchronringen (16 und 17) gegen Verlagerung durch die Fliehkraft nach außen gehalten sind (Fig. 4 und 5).

3. Synchronisereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Kupplungsriegel (28') mit im Längsquerschnitt dreieckigen Ausnehmungen (44) versehen sind, in die jeweils ein Ende eines stabförmigen Federelementes (45) hineinragt,
- dessen anderes Ende in einer Öffnung (46)

im Sperrsynchronring (16') festgelegt ist
(Fig. 6 und 7).

4. Synchronisiereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Kupplungsriegel (28'') mit im Längs- 5
querschnitt dreieckigen Ausnehmungen (44'')
versehen sind, in die jeweils ein Ende eines
zungenförmigen Federelementes (48) hinein-
ragt,
- dessen anderes Ende in einem die Ausneh- 10
mungen (26') schließenden Schließring (47)
festgelegt bzw. mit diesem einstückig ist
(Fig. 8).

5. Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1
bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Kupplungsriegel (28 und 29) an ihren 15
inneren Enden radiale Kupplungszähne (30)
aufweisen, die einseitig mit Teilschrägen (42)
versehen sind, die mit entsprechenden Teil-
schrägen (43) an den radialen Kupplungszäh- 20
nen (20) an den Zahnrädern (6 und 7) zusam-
menwirken.

6. Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1
bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Kupplungsverzahnungen (20' und 30') 25
Zahnprofile aufweisen, die mit enger Teilung
und kleiner Zahnform durch Formrollen her-
stellbar sind.

7. Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1
bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Sperrsynchronringe (16 und 17) mit 30
Ringnuten (24) und (25) versehen sind, in die
abgebogene Enden (14 und 15) der Synchron-
riegel (11) hineinragen.

35

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

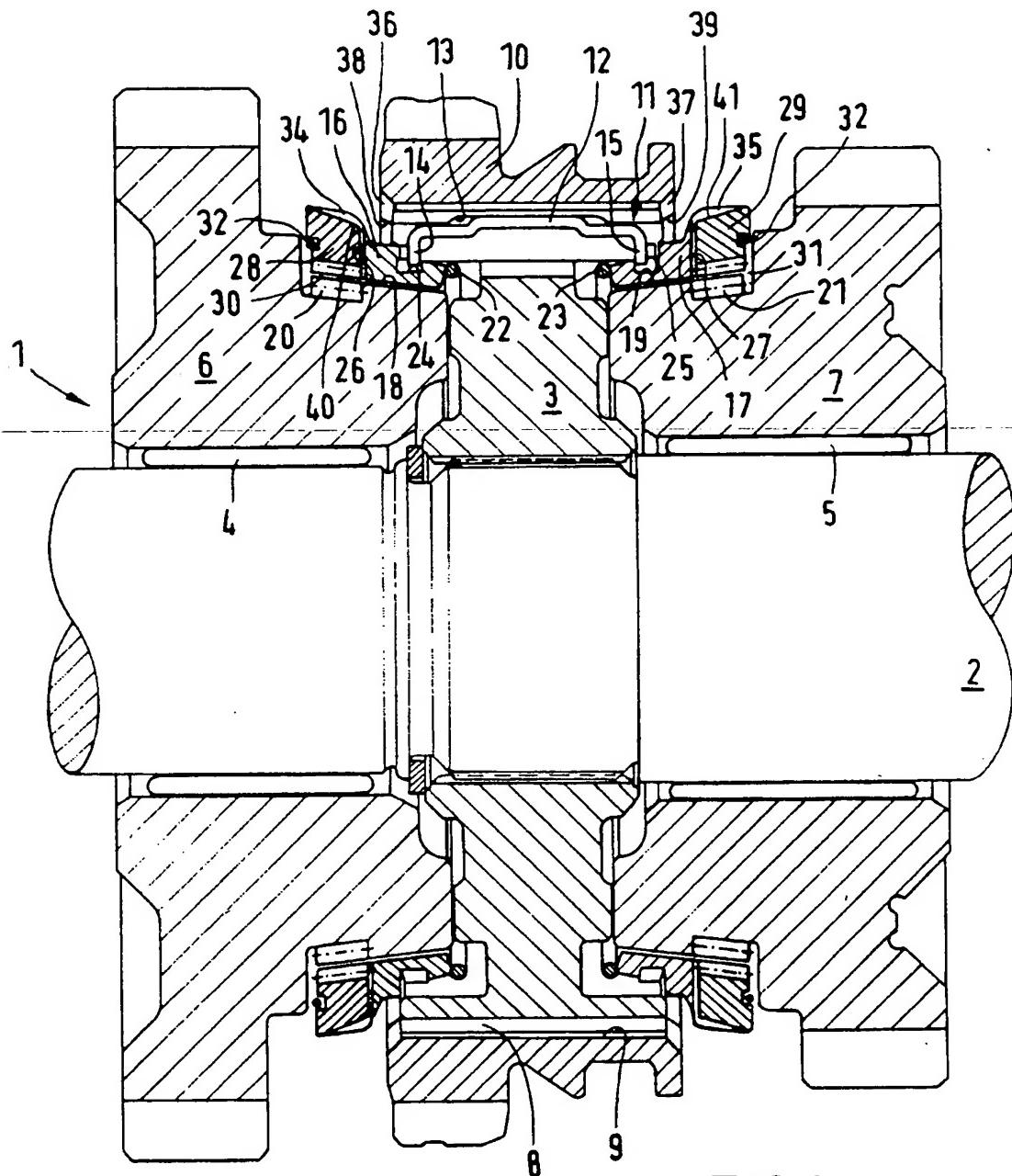


FIG.1

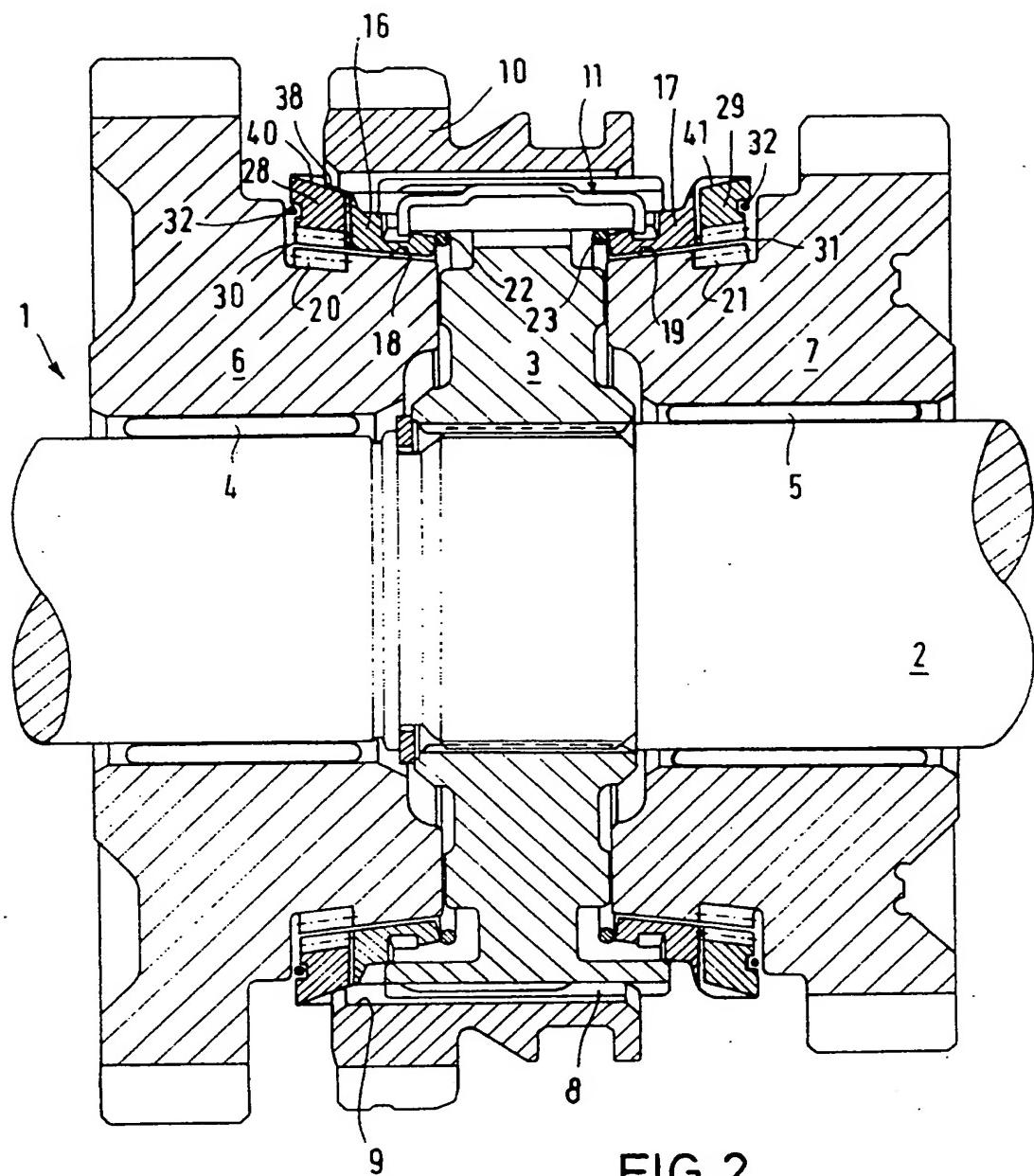


FIG. 2

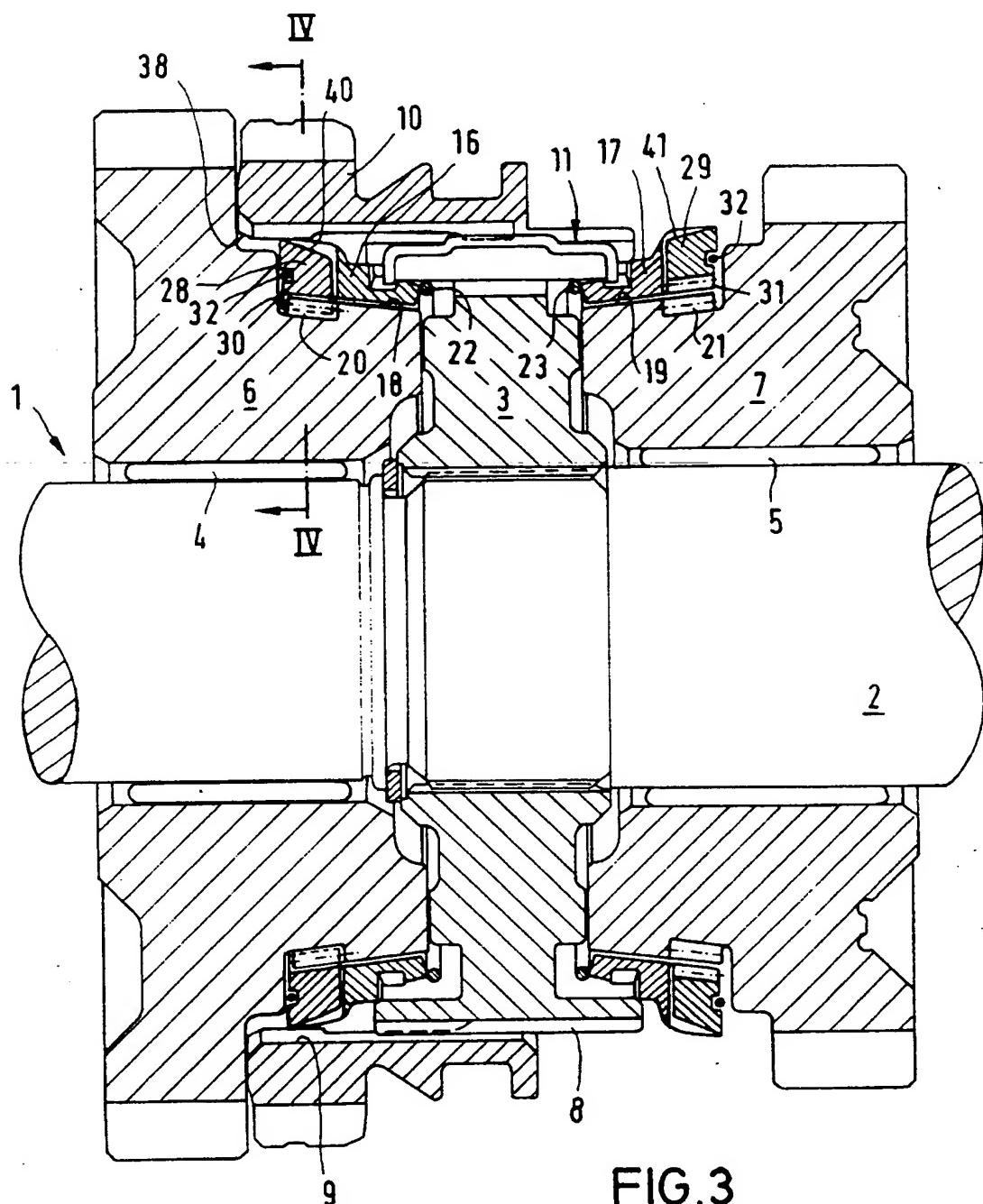


FIG. 3

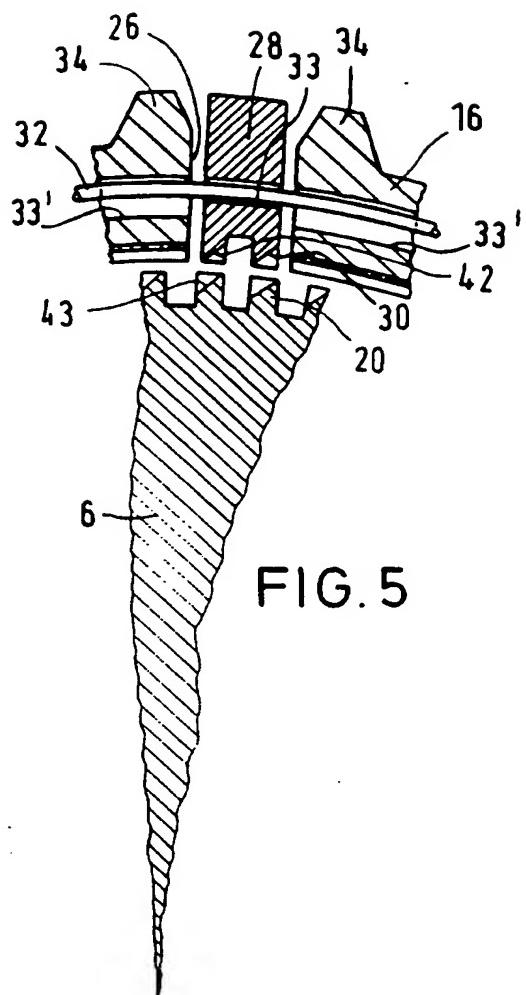


FIG. 5

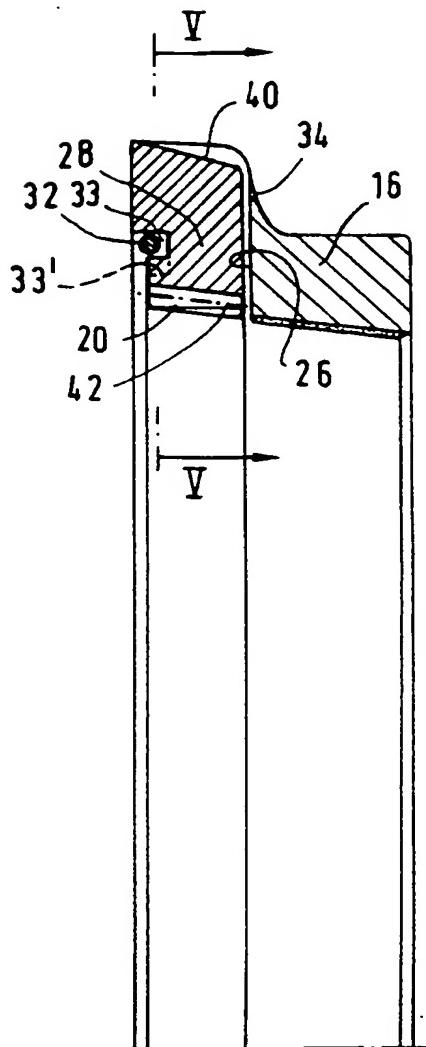


FIG. 4

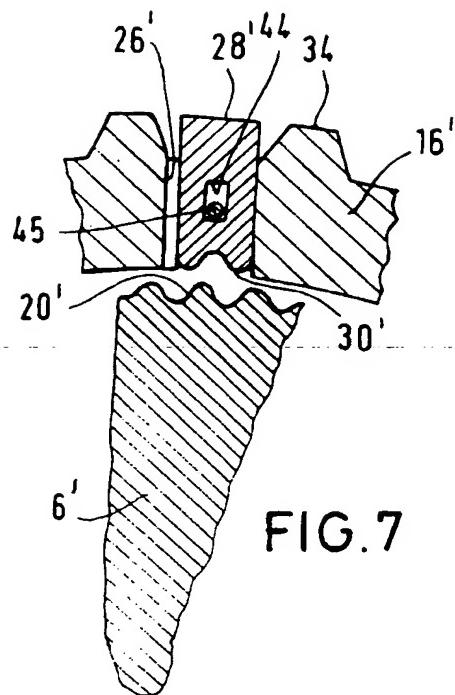


FIG. 7

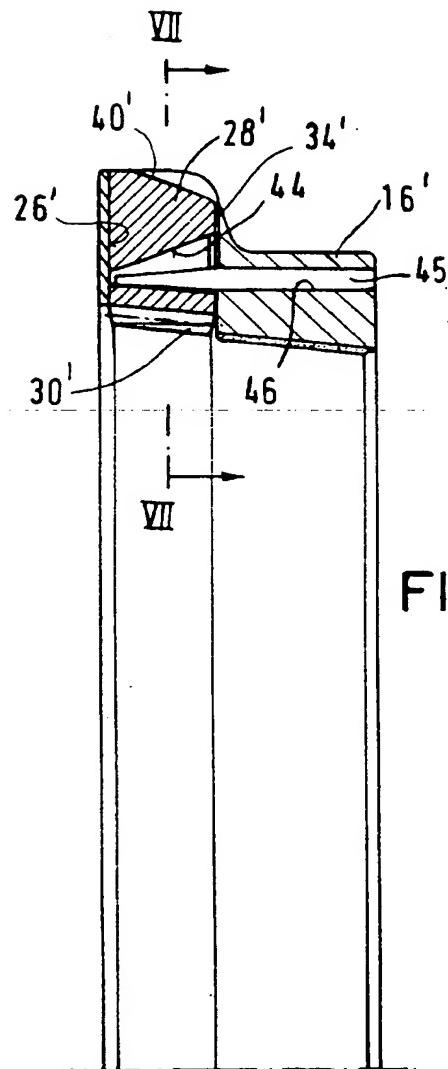


FIG. 6

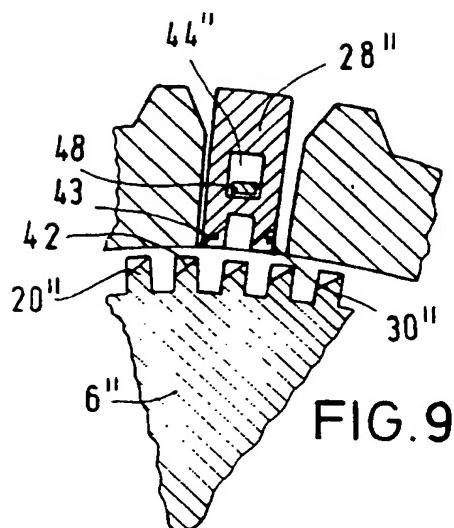


FIG. 9

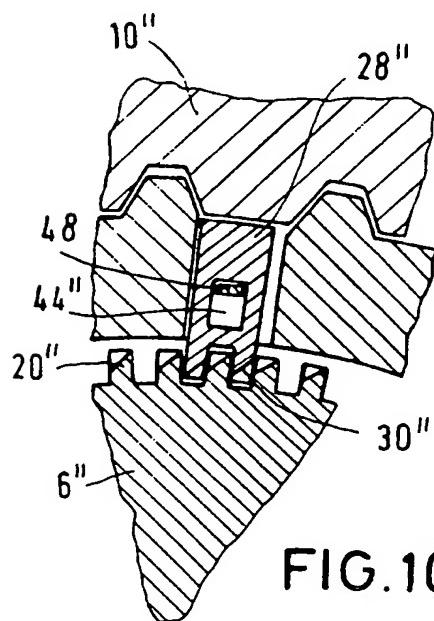


FIG. 10

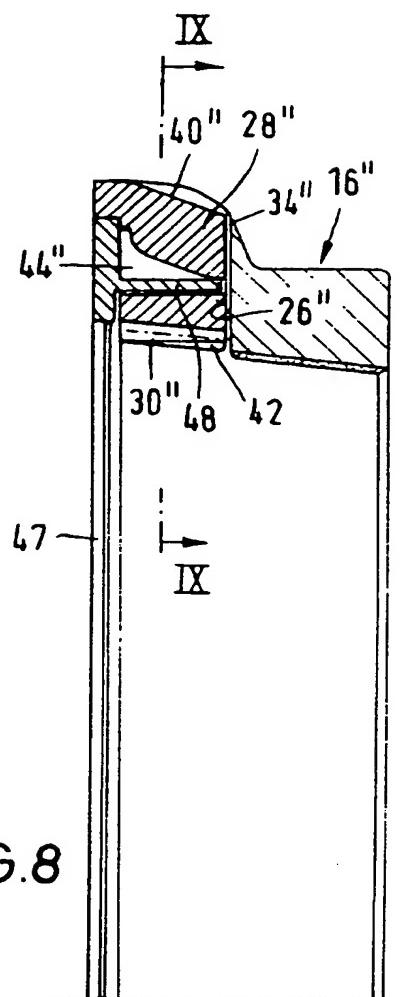


FIG. 8

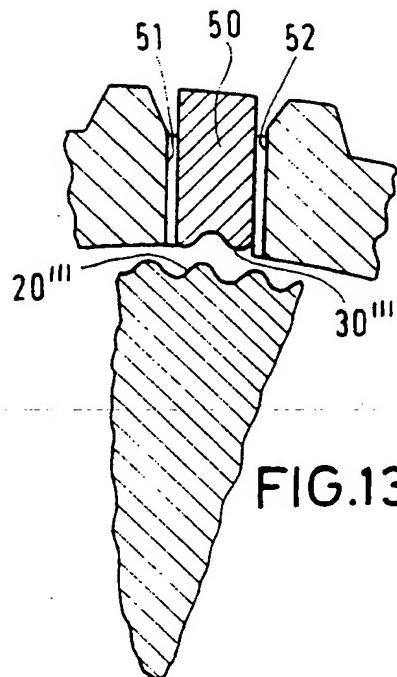


FIG.13

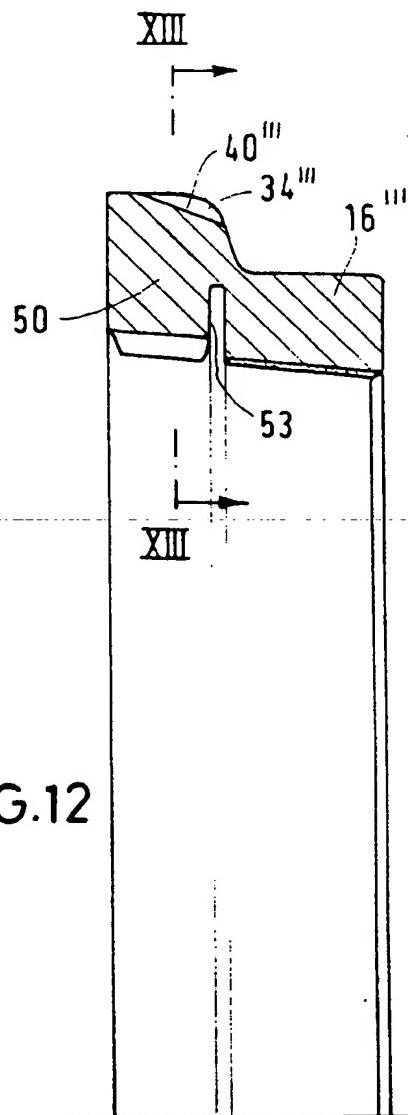


FIG.12

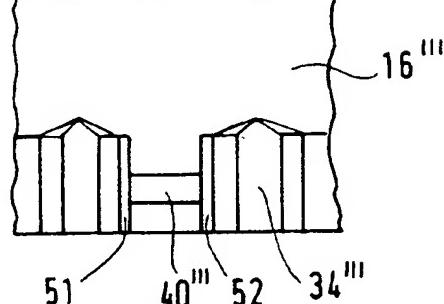


FIG.11